

فاکتورهای بیوشیمیایی و شمارش افتراقی گلبول‌های سفید خون تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) جوان صید شده در سواحل استان مازندران

علی حلاجیان^{۱*}، رضوان اله کاظمی^۱، ایوب یوسفی جوردهی^۱، سهراب دژندیان^۲

۱- موسسه تحقیقات بین‌المللی تاسماهیان دریای خزر، رشت، گیلان

۲- پژوهشکده آبی‌پروری آبهای داخلی، بندر انزلی، گیلان

تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۲۲

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۲۷

چکیده

آزمایش خون به دلیل در دسترس بودن و حساسیت، مبنایی برای ارزیابی طبیعی از وضعیت یک موجود زنده در سنین مختلف به شمار می‌آید. بر همین اساس مطالعاتی در خصوص خون تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) جوان که در دریای خزر زیست می‌کند، صورت گرفت. این تحقیق با هدف مطالعه گلبول‌های سفید و برخی از پارامترهای بیوشیمیایی (کلسترول، منیزیم، پروتئین کل، آلبومین و کلسیم) سرم خون ۳۰ قطعه از بچه تاسماهی ایرانی اعماق ۲ تا ۲۰ متری از سواحل استان مازندران که به روش ترال در فصل پاییز سال‌های ۸۸ الی ۹۰ صید شده بودند، صورت گرفت. ابتدا از ماهیان زیست‌سنجی به عمل آمد. سپس خون آنها با سرنگ ۲ میلی‌لیتری گرفته شد و گسترش خونی برای شمارش افتراقی و سرم برای آزمون فاکتورهای بیوشیمیایی کلسیم، منیزیم، کلسترول، آلبومین و توتال پروتئین به کمک اسپکتروفتومتر مورد سنجش قرار گرفتند. ماهیان به ۳ گروه وزنی ۱۵-۲۴، ۲۵-۳۴ و ۳۵-۴۵ گرم تقسیم شدند. شمارش افتراقی نشان داد که لنفوسیت بیشترین درصد فراوانی و مونوسیت کمترین درصد فراوانی در هر سه گروه وزنی بود. نتایج آماری گلبول‌های سفید اختلاف معنی‌داری بین سه گروه نشان نداد ($P > 0.05$). آزمایش فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون نشان داد که با افزایش وزن این ماهیان مقدار کلسترول، پروتئین کل و آلبومین آنها کاهش ولی مقدار کلسیم و منیزیم افزایش یافته است. نتایج آماری فاکتورهای بیوشیمیایی نشان داد که کلسیم و آلبومین در بین گروه‌های وزنی فاقد اختلاف معنی‌دار ($P > 0.05$) ولی کلسترول، منیزیم و پروتئین کل در بین گروه‌های وزنی دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($P < 0.05$). همچنین بر اساس آزمون همبستگی اسپرمن بین گروه‌های سنی با تعداد گلبول‌های سفید و فاکتورهای بیوشیمیایی همبستگی مشاهده گردید ($P < 0.05$). نتایج این بررسی‌ها می‌تواند برای ارزیابی وضعیت سلامت این گروه از ماهیان در شرایط طبیعی با توجه به اندازه ماهی، محل و زمان نمونه‌برداری به کار گرفته شود. این نتایج می‌تواند به عنوان شاخص بیوشیمیایی مرجع در ارزیابی شرایط طبیعی تاسماهی ایرانی مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: دریای خزر، تاسماهی ایرانی، گروه‌های وزنی، لکوسیت، سرم خون

مقدمه

محققان بر این باورند که عوامل خونی و سرمی در ماهیان مختلف با هم تفاوت داشته و ارتباط زیادی با شرایط محیط زیست، اندازه و سن ماهی، نوع گونه، کمیت و کیفیت تغذیه دارند.

با توجه به اینکه بهداشت و سلامت آبزیان در تکثیر و پرورش و افزایش تولید اهمیت زیادی دارد، بنابراین یکی از راه‌های دستیابی به کیفیت فیزیولوژیک، تعیین شاخص‌های خونی و سرم‌شناسی است. شاخص‌های خونی پارامترهای بسیار مهمی برای ارزیابی خصوصیات فیزیولوژیک ماهی هستند. به رغم اهمیت خون‌شناسی خصوصاً وضعیت، تعداد و ریخت‌شناسی یاخته‌های خونی، مطالعات اندکی در ایران بر روی ماهیان جوان و به خصوص تاسماهیان وحشی صورت گرفته است. از مطالعات صورت گرفته بر روی ماهیان خاویاری وحشی در ایران می‌توان به تعیین برخی از فاکتورهای خونی مولدین ازون برون (*Acipenser stellatus*) وحشی (شاهسونی و همکاران، ۱۳۷۸)، بررسی مقایسه‌ای فاکتورهای هماتولوژیک مولدین تاسماهی ایرانی دریایی و پرورشی (پوردهقانی و همکاران، ۱۳۷۸)، بررسی خونی و بیوشیمیایی بر روی فیل ماهی (*Huso huso*)، تاسماهی ایرانی و ازون برون دریای خزر (et al. 2006a,b, 2009) و بررسی مقایسه‌ای پارامترهای خونی مولدین وحشی تاسماهی ایرانی (کازمی و همکاران، ۱۳۹۱)، تأثیر محرک‌های ایمنی بر شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی سرم خون فیل ماهیان جوان پرورشی (طاعتی و همکاران، ۱۳۹۲)، تغییرات فصل بر روی سرم خون فیل ماهیان پرورشی در آب لب شور (Alizadeh et al. 2011)، بررسی برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم در مولدین ماده تاسماهی ایرانی (Hosseinzade et al. 2013) اشاره کرد و از محققین خارجی که در این خصوص تحقیق نموده‌اند، می‌توان از Huertas و همکاران (۲۰۰۲)، Baker و همکاران (۲۰۰۵)، Allen و همکاران (۲۰۰۹)، Patriche و همکاران (۲۰۱۰) و Sokolowski و همکاران (۲۰۱۲) و DiVincenti و همکاران (۲۰۱۳) نام برد. با توجه به ارزش و اهمیت تاسماهیان از نظر زیست محیطی و اقتصادی در جهان تاکنون مطالعه‌ای در مورد فیزیولوژی تاسماهیان جوان وحشی دریای خزر صورت نگرفته است و اکثر مطالعات بر روی مولدین وحشی این ماهیان بوده

خون، حساس‌ترین بافت بدن نسبت به تغییرات ایجاد شده در موجود زنده است و در تحقیقات آبزیان کاربرد وسیعی دارد. بنابراین دامنه مطلوب پارامترهای خونی در گونه‌های مختلف را می‌توان به عنوان یک راهنما برای بررسی استرس ناشی از تغییرات فیزیولوژیک استفاده کرد (Martinez et al. 2002). ماهیان خاویاری از ماهیان غضروفی - استخوانی دوران اولیه زمین‌شناسی هستند که حدود ۲۵۰-۲۲۵ میلیون سال پیش از ماهیان استخوانی جدا شدند و یکی از کهن‌ترین مهره‌داران زنده دنیا با عنوان فسیل‌های زنده هستند (Mims et al. 2002). این ماهیان بیشتر در نیمکره شمالی، شمال و شرق آسیا، شمال آمریکا و اروپا پراکنش دارند، از با ارزش‌ترین گونه‌های آبزیان اقتصادی هستند و در حال حاضر ۲۷ گونه از انواع آنها در آبهای نیمکره شمالی باقی مانده که نسل برخی از آنها در حال انقراض می‌باشد (حلاجیان، ۱۳۷۷؛ Dapra et al. 2009). دریای خزر زیستگاه طبیعی ۵ گونه از تاسماهیان از جمله تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) است. این دریا زمانی از مهم‌ترین حوضه‌های آبی بوده که ۹۰ درصد صید جهانی تاسماهیان در آن صورت می‌گرفت. متأسفانه امروزه به دلیل توسعه فعالیت‌های انسانی، شرایط اکولوژی دریای خزر به طور جدی مورد تهدید واقع شده که این تغییر وضعیت، روند طبیعی زیست آبزیان بزرگترین دریاچه جهان از جمله ماهیان خاویاری را مختل نموده است. از طرفی توسعه روز افزون تکثیر و پرورش تاسماهیان در ایران و جهان و لزوم بهینه‌سازی مدیریت تکثیر، پرورش و بهداشت کارگاه‌ها، ضرورت مطالعات خون‌شناسی و ایمنی، برای نیل به افزایش امنیت غذایی و کاهش هزینه‌های اقتصادی تولید، انکار ناپذیر است. ترکیبات شیمیایی بدن ماهی با توجه به سن، جنس، استرس، شرایط محیطی و فصل تغییرپذیر است، اما در شرایط یکسان از نظر سن و شرایط محیطی اختلاف آن‌ها می‌تواند در ارتباط با جنس و غذای دریافتی باشد. بنابراین آنالیز پارامترهای بیوشیمیایی خون می‌تواند منبعی برای ارزیابی وضعیت سلامت، تشخیص کم‌خونی، مسمومیت‌ها، بیماری‌ها، کمبود مواد غذایی و فیزیولوژی ماهی باشد (Yousefian et al. 2010). به طور کلی

رنگ سنجی (Colorimetric) با دستگاه اسپکتروفوتومتر (مدل UV/VIS - ۶۵۰۵، شرکت Jenway، ساخت انگلیس) و به کارگیری کیت پارس آزمون (ساخت ایران) در طول موج ۵۷۰ نانومتر برای کلسیم و منیزیم، در طول موج ۵۴۶ نانومتر برای کلسترول، در طول موج ۶۳۰ نانومتر برای آلبومین و در طول موج ۵۴۰ نانومتر برای پروتئین کل اندازه‌گیری شد. پس از ثبت اطلاعات برای مقایسه مقادیر فاکتورهای خونی، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها با آزمون لون (Levene) بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way ANOVA) انجام شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی به منظور تعیین معنی‌دار بودن یا نبودن در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده به عمل آمد. برای تعیین همبستگی پارامترهای اندازه‌گیری شده با توجه به اینکه همبستگی بین متغیرهای کیفی رتبه‌ای و متغیرهای کمی (لنفوسیت‌ها و بیوشیمیایی) انجام می‌گرفت، ضرورت داشت تا از همبستگی اسپرمن با ضریب اتا استفاده شود. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (Version 20) و رسم نمودارها به کمک نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج

زیست‌سنجی

متوسط زیست‌سنجی تاسماهیان ایرانی نمونه‌برداری شده در سه گروه وزنی در جدول ۱ ارائه شده است.

است. بدین منظور این تحقیق با هدف بررسی و مطالعه برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون و همچنین لکوسیت‌های تاسماهی ایرانی جوان وحشی که در نزدیک سواحل دریای خزر در منطقه مازندران زیست می‌کردند، انجام شده است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از ۳۰ عدد تاسماهی ایرانی انگشت قد که به روش ترال در اعماق ۲ تا ۲۰ متری از سواحل جنوبی دریای خزر در نواحی ۳ و ۵ شیلاتی مازندران (رامسر تا امیرآباد) با استفاده از روش تور ترال در فصل پاییز سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ صید شده بودند، استفاده شد. ترال کشی در طول روز و در هر ایستگاه به مدت نیم ساعت با سرعت ۲/۵ تا ۳ گره دریایی انجام شد. برای ترال کشی از شناور سی سرا ۲ با قدرت ۲۸۵ اسب بخار با طول طناب فوقانی ۹ متر در اعماق زیر ۱۰ متر و کشتی گیلان با قدرت ۱۰۰۰ اسب بخار با طول طناب فوقانی ۲۴/۷ متر برای اعماق بالای ۱۰ متر استفاده شد (توکلی و همکاران، ۱۳۹۲). پس از زیست‌سنجی (طول کل، طول فورک و وزن کل)، خون‌گیری با سرنگ ۲ میلی‌لیتری از ساقه دم به عمل آمد. گسترش خونی برای شمارش افتراقی یاخته‌های سفید خون به روش دو لامی تهیه و با گیمسای ۱۰ درصد رنگ آمیزی شد. از خون هر ماهی دو لام و از هر لام ۲۰۰ یاخته به روش زیگزاگ شمارش گردید. سرم خونی به دست آمده برای سنجش کلسیم، منیزیم، کلسترول، آلبومین و پروتئین کل در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد و سپس در آزمایشگاه به روش

جدول ۱- میانگین زیست‌سنجی تاسماهیان ایرانی صید شده به روش ترال در نواحی ۳ و ۵ شیلاتی مازندران.

مشخصات	کل تاسماهیان ایرانی (زیر ۵۰ گرم)	گروه وزنی ۱۵-۲۴ گرم	گروه وزنی ۲۴-۲۵ گرم	گروه وزنی ۳۵-۴۵ گرم
متوسط وزن (g)	۲۷/۸ ± ۱۰/۳	۱۸ ± ۲/۵	۳۰/۲ ± ۴	۴۱ ± ۳/۱
متوسط طول کل (cm)	۲۰/۳۲ ± ۲/۸	۱۷/۸ ± ۱/۱	۲۰/۹ ± ۱/۲	۲۳/۸ ± ۰/۸
متوسط طول فورک (cm)	۱۷/۲ ± ۲/۳	۱۵/۱ ± ۰/۹	۱۷/۷ ± ۱/۳	۲۰/۱ ± ۰/۴

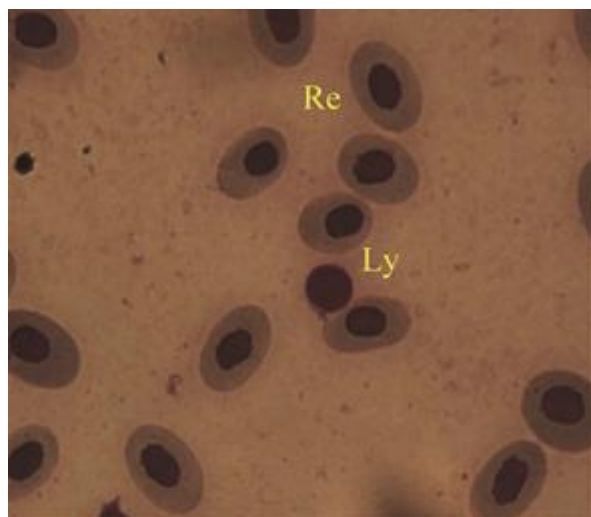
شمارش افتراقی گلبول سفید

نتایج حاصل از شمارش افتراقی در کل تاسماهیان ایرانی انگشت قد نشان داد که متوسط لنفوسیت $۰/۵ \pm ۸۷/۶$ ، مونوسیت $۰/۴ \pm ۲/۸$ ، نوتروفیل $۰/۹ \pm ۵/۶$ و ائوزینوفیل $۰/۸ \pm ۴/۲$ درصد بوده است. جدول ۲ متوسط گلبول‌های سفید خون (لنفوسیت، مونوسیت، نوتروفیل و ائوزینوفیل) تاسماهی ایرانی زیر ۵۰ گرمی در سه گروه را نشان می‌دهد. بین گلبول‌های سفید خون ماهی در سه

گروه وزنی اختلاف معنی‌دار آماری دیده نشد ($P > ۰/۰۵$). همچنین بر اساس همبستگی اسپرمن با ضریب اتا بین گروه‌های وزنی با لنفوسیت، نوتروفیل و ائوزینوفیل، همبستگی متوسط و با مونوسیت، همبستگی ضعیف مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). شکل ۱ نمایی از فراوانی لکوسیت‌های خون در تاسماهی ایرانی را نشان می‌دهد.

جدول ۲- درصد فراوانی لکوسیت‌های خون تاسماهی ایرانی صید شده در سواحل مازندران (میانگین \pm انحراف معیار) ($n=۳۰$).

گروه ۳ (۳۵-۴۵ گرم)	گروه ۲ (۲۵-۳۴ گرم)	گروه ۱ (۱۵-۲۴ گرم)	گلبول سفید / گروه وزنی
$۹۱/۸ \pm ۱/۳$	$۹۰/۷ \pm ۳/۵$	$۸۴ \pm ۱/۷$	لنفوسیت
$۱/۸ \pm ۰/۵$	$۲/۷ \pm ۱/۵$	$۳/۴ \pm ۰/۶$	مونوسیت
$۳ \pm ۰/۸$	$۵ \pm ۲/۱$	$۷/۴ \pm ۱/۳$	نوتروفیل
$۳/۵ \pm ۱/۲$	$۱/۷ \pm ۰/۷$	$۶ \pm ۱/۳$	ائوزینوفیل



شکل ۱- سلول‌های خونی مشاهده شده در خون تاسماهی ایرانی انگشت قد در دریا: لنفوسیت (Ly) و گلبول‌های قرمز (Re) ($40\times$).

فاکتورهای بیوشیمیایی

مقدار کلسیم و آلومین در بین گروه‌های وزنی فاقد اختلاف معنی‌دار است ($P > 0.05$). همچنین بر اساس همبستگی اسپرمن با ضریب اتا بین گروه‌های وزنی با منیزیم و پروتئین کل دارای همبستگی زیاد، با کلسترول و کلسیم، همبستگی متوسط و با آلومین همبستگی ضعیف مشاهده شد ($P < 0.05$).

در جدول ۳ متوسط فاکتورهای بیوشیمیایی کلسترول، کلسیم، منیزیم، پروتئین کل و آلومین سرم خون تاسماهی ایرانی زیر ۵۰ گرم ارائه شده است. نتایج مطالعات آماری نشان داد که بین میزان کلسترول و پروتئین کل گروه وزنی ۱۵-۲۴ گرم با دو گروه دیگر و همچنین بین مقدار منیزیم گروه وزنی ۲۵-۳۴ گرم با دو گروه دیگر اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.05$)، ولی

جدول ۳- میانگین فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون اندازه‌گیری شده در تاسماهیان ایرانی صید شده به روش ترال در نواحی ۳ و ۵ شبلاتی.

شاخص‌ها	کل تاسماهیان ایرانی (زیر ۵۰ گرم)	گروه وزنی ۱۵-۲۴ گرم	گروه وزنی ۲۴-۲۵ گرم	گروه وزنی ۴۵-۳۵ گرم
کلسترول (mg/dL)	۷۰ ± ۶/۷	۹۵ ± ۱۲/۲	۵۶/۴ ± ۸/۳	۵۸/۴ ± ۷/۵
کلسیم (mg/dL)	۱۳/۷ ± ۰/۵	۱۴/۷ ± ۰/۴	۱۴/۲ ± ۰/۹	۱۲/۱ ± ۰/۸
منیزیم (mEq/L)	۱۱/۲ ± ۲/۳	۳/۲ ± ۰/۲	۲/۱۸ ± ۱/۷	۸/۵ ± ۳/۶
پروتئین کل (g/dL)	۲/۱۲ ± ۰/۰۸	۲/۵ ± ۰/۱۲	۲/۰۳ ± ۰/۱	۱/۹ ± ۰/۰۳
آلومین (g/dL)	۱/۲ ± ۰/۰۷	۱/۳ ± ۰/۰۹	۱/۲ ± ۰/۰۱	۱/۲ ± ۰/۰۱

بحث

مطالعات متعدد نشان داده‌اند که عواملی همچون سن، جنس، شرایط محیطی، استرس و رژیم غذایی می‌توانند در ارزش‌های خون ماهی برای پارامترهای بیوشیمیایی تأثیرگذار باشند. همه عوامل در مطالعه حاضر مشابه بود. تغییرات در این مقادیر را می‌توان برای ارزیابی جامع سلامت ارگانسیم برای گونه‌های ماهی مورد استفاده قرار داد. تعداد گلبول‌های سفید و ترکیب آن یکی از شاخص‌های مهم سلامتی ماهی بوده و نشان دهنده وجود یا عدم وجود عفونت و نوع واکنش بدن به عفونت و دیگر عوامل فیزیولوژیک و پاتولوژیک می‌باشد.

۳-۴/۶ درصد بود که بالاترین میزان آنها در تاسماهی سبیری گزارش شد و میزان نوسان مونوسیت در تاسماهیان را بین ۷-۲٪ نشان داد. در مطالعه‌ای دیگر درصد یاخته‌های لنفوسیت، مونوسیت، ائوزینوفیل و نوتروفیل در بچه تاسماهی سبیری پرورشی در گروه شاهد به ترتیب ۸۴/۱۱، ۲/۸۸، ۱/۲۲ و ۱۱/۷۷ درصد گزارش گردید (Eslamloo et al. 2012). Kolman و همکاران (۲۰۰۰) درصد گلبول‌های سفید خون تاسماهی روسی (*A. gueldenstaedtii*) جوان پرورش یافته در قفس با متوسط وزن ۲۱۸ گرمی (۱۱ ماهه) در دماهای ۲۶ (ماه ژوئن)، ۲۸ (ماه جولای) و ۱۶ (ماه اکتبر) درجه سانتی‌گراد شمارش شده برای لنفوسیت به ترتیب ۶۹/۵، ۶۸/۹ و ۷۶/۷ درصد، برای مونوسیت به ترتیب ۱، ۲/۳ و ۲ درصد، برای نوتروفیل ۱۹/۴، ۱۷/۸ و ۱۶/۸ درصد و برای ائوزینوفیل را به ترتیب ۹، ۱۱/۲ و ۶/۲ درصد گزارش کردند. نتایج حاصل از این تحقیق بر روی گلبول‌های سفید خونی سه گروه وزنی از تاسماهیان ایرانی وحشی زیر ۵۰ گرمی صید شده در سواحل استان مازندران همسو با نتایج سایر محققین بود به طوری که بیشترین درصد

به طور معمول تعداد گلبول‌های سفید ماهیان بیشتر از دیگر مهره‌داران است. بر همین اساس Palikova و همکاران (۱۹۹۹) با انجام شمارش افتراقی بر روی میزان گلبول‌های سفید در گونه‌های ازون برون، فیل‌ماهی و تاسماهی سبیری (*A. baeri*) ۲۰۰ روزه دریافتند که میزان لنفوسیت‌ها ۷۳/۵-۶۸ درصد و میزان گرانولوسیت‌های نوتروفیل بین ۲۵/۱-۲۱/۸ درصد و ائوزینوفیل بین

ایرانی وحشی زیر ۵۰ گرم $6/7 \pm 70$ میلی‌گرم در دسی لیتر به دست آمد. مقدار به دست آمده نشان دهنده مقدار زیاد غلظت کلسترول در این گروه از ماهیان نسبت به مولدین تاسماهی ایرانی گزارش شده توسط Azarin و همکاران در سال ۲۰۱۲ است، ولی از لحاظ آماری گروه وزنی پایین نسبت به دو گروه دیگر اختلاف معنی‌داری را نشان داد.

مقدار یون منیزیم اندازه‌گیری شده در تاسماهی ایرانی دریایی ۲/۷۷ تا ۲/۹۵ میلی‌مول در لیتر (Asadi et al. 2006b) و در تاسماهی روسی ۳ ماهه و ۱ ساله به ترتیب ۳/۶ و ۱/۶ میلی‌گرم در دسی لیتر (Patriche et al. 2010) گزارش شد. در تحقیق حاضر نیز مقدار این یون در تاسماهی ایرانی وحشی کمتر از ۵۰ گرم، $0/3 \pm 11/2$ میلی‌اکی‌والان در لیتر بود. مقدار به دست آمده نشان از مقدار زیاد غلظت این یون در گروه وزنی ۲۵-۳۴ گرم نسبت به دو گروه وزنی داشته و از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با دو گروه دیگر نشان داد، ولی دارای همبستگی معنی‌دار با گروه‌های وزنی بود. از آنجا که منیزیوم در سوخت و ساز انرژی و در ساخت پروتئین دخالت داشته و به عنوان کنترل‌کننده استرس محسوب می‌شود، این تفاوت به احتمال زیاد می‌تواند مربوط به تفاوت در وضعیت تغذیه‌ای، تغییرات در پارامترهای زیست‌محیطی و یا استرس باشد.

مقدار پروتئین کل سرم خون اندازه‌گیری شده در فیل ماهیان پرورشی ۹۵ گرمی مورد آزمایش در گروه شاهد ۱/۵ گرم در دسی لیتر (طاعتی و همکاران، ۱۳۹۲)؛ در تاسماهی امور ۵۵ گرمی ۲۵/۱۹ گرم در لیتر و در تاسماهی چینی ۴۵ گرمی ۱۷/۸۲ گرم در لیتر (Shi et al. 2006)؛ در بچه تاسماهی سیبری پرورشی ۱/۸۹ گرم در دسی لیتر (Eslamloo et al. 2012)؛ در تاسماهی ایرانی جوان صید شده در دریا با متوسط وزن ۸۰۰ گرم ۳۲/۲۲ گرم در لیتر، در ازون برون جوان صید شده در دریا با متوسط وزن ۷۲۵ گرم ۲۷/۷۸ گرم در لیتر (Asadi et al. 2009) در تاسماهی روسی ۳ ماهه و ۱ ساله به ترتیب ۱/۹ و ۲/۶ میلی‌گرم در دسی لیتر (Patriche et al. 2010)؛ و در ازون برون ۳ ماهه، ۱ و ۲ ساله پرورش یافته در سیستم‌های چرخشی آب به ترتیب ۲/۲، ۳ و ۳/۳ گرم در دسی لیتر (Patriche et al. 2011) گزارش شده است، در حالی که این مقدار در

مربوط به لنفوسیت و کمترین آن مربوط به مونوسیت در هر سه گروه وزنی بوده است. اگرچه تعداد لنفوسیت در گروه وزنی ۲۴-۱۵ گرم کمتر از گروه‌های دیگر بود، ولی اختلاف معنی‌داری بین سه گروه مشاهده نشد، هرچند که همبستگی معنی‌دار بین گلبول‌های سفید خونی با گروه‌های وزنی دیده شد. از جمله عوامل مؤثر در تعداد گلبول‌های سفید می‌توان به عواملی چون بیماری‌های عفونی، التهاب، استرس (Stoskopf, 1993)، دما، وضعیت تغذیه (Bullis, 1993)، سن، جنس و تغییر در میزان هورمون‌ها اشاره کرد.

غلظت یون کلسیم اندازه‌گیری شده در تاسماهی آدریاتیک (*A. naccarii*) ۱/۱۵ تا ۱/۳ میلی‌مول در لیتر (Cataldi et al. 1998) و ۲/۱۵ تا ۲/۵۳ میلی‌مول در لیتر (Di Marco et al. 1999)؛ در تاسماهی ایرانی دریایی ۱/۹۷ تا ۲/۳۸ میلی‌مول در لیتر (Asadi et al. 2006b)؛ در فیل ماهیان ۳ تا ۴ ساله پرورش یافته در آب شیرین در جنس ماده و نر به ترتیب ۲/۱۳ و ۲/۳۷ میلی‌مول در لیتر (Asadi et al. 2006a)؛ همچنین در تاسماهی روسی ۳ ماهه و ۱ ساله به ترتیب ۹/۵ و ۸/۱ میلی‌گرم در دسی لیتر (Patriche et al. 2010) گزارش شده است. میزان یون کلسیم اندازه‌گیری شده در تحقیق حاضر نیز در تاسماهی ایرانی وحشی زیر ۵۰ گرم $0/47 \pm 13/67$ میلی‌گرم در دسی لیتر بود. اختلاف آماری بین گروه‌های وزنی مشاهده نشد، ولی دارای همبستگی معنی‌دار با گروه‌های وزنی بود.

مطالعه Asadi و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که غلظت کلسترول اندازه‌گیری شده در تاسماهی ایرانی جوان صید شده در دریا با متوسط وزن ۸۰۰ گرم ۳/۰۴ میلی‌مول در لیتر و برای ازون برون جوان صید شده در دریا با متوسط وزن ۷۲۵ گرم ۳/۵۵ میلی‌مول در لیتر بود. همچنین در مولدین تاسماهی ایرانی صید شده از دریا ۱/۰۷ میلی‌گرم در دسی لیتر (Azarin et al. 2012)؛ در تاسماهی امور (*A. schrenckii*) ۵۵ گرمی ۳/۸۴ میلی‌مول در لیتر؛ در تاسماهی چینی (*A. sinensis*) ۴۵ گرمی ۱/۶۴ میلی‌مول در لیتر (Shi et al. 2006) و در تاسماهی روسی ۳ ماهه و ۱ ساله به ترتیب بیش از ۴۵ و ۹۶ میلی‌گرم در دسی لیتر (Patriche et al. 2010) گزارش شد. در تحقیق حاضر کلسترول دارای همبستگی معنی‌دار با گروه‌های وزنی بود و مقدار آن در تاسماهی

مختلف برای این ماهیان اندازه‌گیری شده تا با ضریب اطمینان بالا بتوان تصویر صحیحی از فیزیولوژی تاسماهیان در سنین مختلف و زیستگاه‌های رشدشان (در حالت طبیعی و در حالت پرورشی) به عنوان یک تابلوی مقایسه ای در دست داشت.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه پرسنل و همکاران محترم کشتی گیلان و لنج سی سرا ۲، رئیس و معاونین محترم وقت موسسه آقایان دکتر پورکاظمی، دکتر مهدی نژاد و مهندس اژدرپور، رئیس و معاونین محترم موسسه جناب آقای دکتر بهمنی، دکتر عبدالملکی و مهندس توکلی، همکاران محترم در بخش‌های فیزیولوژی، مدیریت ذخایر و اکولوژی موسسه آقایان مهندسین پوردهقانی، دروی، خوشقلب و حدادی مقدم، همچنین از جناب آقای دکتر بابک تیزکار در انجام کارهای آماری و مسئول محترم آزمایشگاه دکتر فدایی رشت جناب آقای مهدی ملکی به خاطر همکاری‌های صمیمانه شان سپاسگزاری می‌شود.

منابع

پوردهقانی، م.، بهمنی، م.، کاظمی، ر.، شناور، ع. ر.، یوسفی، ا.، جلیل پور، ج.، حلاجیان، ع.، دژندیان، س.، طاعتی، ر.، زهری، ف. ۱۳۷۸. بررسی مقایسه ای فاکتورهای هماتولوژی مولدین تاسماهی ایرانی دریایی و پرورشی. پانزدهمین کنگره دامپزشکی ایران. ۹-۷ اردیبهشت، تهران، ایران.

توکلی، م.، بهروزخوشقلب، م. ر.، کر، د.، قدیرنژاد، س. ح.، حلاجیان، ع.، حدادی مقدم، ک.، پزند، ذ. ۱۳۹۲. ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری در حوضه جنوبی دریای خزر در سالهای ۹۱-۱۳۸۸. گزارش نهایی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۸۹ ص.

حلاجیان، ع. ۱۳۷۷. بررسی تعداد میکروبیول در تخمک سه گونه از تاسماهیان جنوب دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته شیلات، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی. ۲۳۰ ص.

این گونه $0/08 \pm 2/1$ گرم در دسی لیتر بود و گروه وزنی پایین با دو گروه دیگر از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نشان داد، ولی دارای همبستگی معنی‌دار با گروه‌های وزنی بود. سطح پروتئین کل در خون به آسانی تحت تأثیر برخی از عوامل خارجی یا داخلی تغییر می‌کند. به طور کلی پروتئین‌ها مهم‌ترین شاخص وضعیت و سلامت ماهی به حساب می‌آیند (Patriche et al. 2011).

مقدار آلبومین خون اندازه‌گیری شده در فیل ماهیان پرورشی ۹۵ گرمی در گروه شاهد ۰/۶ گرم در دسی لیتر (طاعتی و همکاران، ۱۳۹۲)؛ در بچه تاسماهی سبیری پرورشی ۰/۰۶ گرم در دسی لیتر (Eslamloo et al. 2012)؛ در تاسماهی ایرانی جوان صید شده در دریا با متوسط وزن ۸۰۰ گرم $7/25$ گرم در لیتر و در ازون برون جوان صید شده در دریا با متوسط وزن ۷۲۵ گرم $6/85$ گرم در لیتر (Asadi et al. 2009) گزارش شده است، در صورتی که این مقدار در تاسماهی ایرانی وحشی $1/2 \pm 0/06$ گرم در دسی لیتر بود. بین گروه‌های وزنی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد، ولی دارای همبستگی معنی‌دار با گروه‌های وزنی بود. هر چه میزان پروتئین کل بالاتر باشد، ماهی از وضعیت سلامت بالاتری برخوردار است و از طرفی چون آلبومین به پروتئین کل وابسته است، تغییر در میزان آلبومین بر میزان پروتئین کل تأثیر خواهد گذاشت. البته در برخی موارد کاهش میزان آلبومین بدون کاهش میزان پروتئین کل روی می‌دهد، اما در حالت کلی، معمولاً تأثیرگذاری این دو پارامتر بر یکدیگر وجود دارد و همبستگی بین آنها قابل انتظار است، هر چند که در تحقیق حاضر میزان آلبومین در گروه‌ها یکسان بوده است. به طور طبیعی پروتئین کل خون ماهی حاوی آلبومین به گلوبولین سرم خون کمتر از $0/3$ میلی‌گرم در دسی لیتر نشان دهنده بیماری با پیامدهای فیزیولوژیک معنادار برای سلامت ماهی خصوصاً در دستگاه ایمنی است (Patriche et al. 2011).

با توجه به تفاوت‌های مشاهده شده در بین گروه‌های وزنی و همچنین اهمیت ثبت مقادیر طبیعی، فاکتورهای یاد شده می‌تواند تحت تأثیر عواملی همچون سن، فصل، محیط و غیره دستخوش تغییرات شود. بهتر است این مقادیر به صورت استاندارد در فصول

شاهسونی، د.، وثوقی، غ. و خضرای نی، پ. ۱۳۷۸. تعیین برخی فاکتورهای خونی ماهی ازون برون در سواحل جنوب شرقی دریای خزر. فصل نامه پژوهش و سازندگی. دوره ۱۲، شماره ۳: ۱۲۶-۱۲۰.

طاعتی، ر.، تاتینا، م.، بهمنی، م. ۱۳۹۲. تاثیر محرک های ایمنی ایمنواستر و ایمنووال بر شاخص های خونی، بیوشیمیایی و ایمنی فیل ماهیان جوان پرورشی (*Huso huso*). مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره ۶۸، شماره ۲: ۱۸۲-۱۷۵.

کاظمی، ر.، یوسفی جوردهی، ا.، پوردهقانی، م.، حلاجیان، ع.، شناور ماسوله، ع.، جلیل پور، ج. ۱۳۹۱. بررسی مقایسه ای پارامترهای خونی مولدین وحشی تاسماهی ایرانی. مجله بهره برداری و پرورش آبزیان دانشگاه منابع طبیعی گرگان. جلد اول، شماره ۳: ۴۴-۲۹.

Alizadeh, M., Hedayati, A., Bahmani, M. 2011. Seasonal changes of blood serum ions in Beluga (*Huso huso*) cultured in brackish water. Iranian Journal of Fisheries Sciences 10: 529-536.

Allen, P.J., Webb, M.A.H., Cureton, E., Bruch, R.M., Barth, C.C., Peake, S.J., Anderson, W.G. 2009. Calcium regulation in wild populations of a freshwater cartilaginous fish, the lake sturgeon *Acipenser fulvescens*. Comparative Biochemistry and Physiology 154A: 437-450.

Asadi, F., Hallajian, A., Pourkabir, M., Asadian, P., Jadidizadeh, F. 2006a. Serum biochemical parameters of *Huso huso*. Comparative Clinical Pathology. 15: 245-248.

Asadi, F., Masoudifard, M., Vajhi, A., Lee, K., Pourkabir, M., Khazraeinia, P. 2006b. Serum biochemical parameters of *Acipenser persicus*. Fish Physiology and Biochemistry 32: 43-47.

Asadi, F., Hallajian, A., Asadian, P., Shahriari, A., Pourkabir, M. 2009. Serum lipid, free fatty acid, and proteins in juvenile sturgeons *Acipenser persicus* and *Acipenser stellatus*. Comparative Clinical Pathology 18: 287-289.

Azarin, H., Imanpour, M.R., Taghizadeh, V., Shahriari, R. 2012. Correlations between biochemical factors of blood with biological characteristics of gonad and some reproductive indices in Persian sturgeon, *Acipenser persicus*. Global Veterinaria 9: 352-357.

Baker, D.W., Wood, A.M., Litvak, M.K., Kieffer, J.D. 2005. Haematology of juvenile *Acipenser oxyrinchus* and *Acipenser brevirostrum* at rest and following forced activity. Journal of Fish Biology 66: 208-221.

Bullis, R.A. 1993. Clinical pathology of temperate fresh water and estuarine fishes. In: Fish Medicine, Saunders Company, Philadelphia, 232-239.

Cataldi, E., Di Marco, P., Mandich, A., Cataudella, S. 1998. Serum parameters of Adriatic sturgeon *Acipenser naccarii* (Pisces: Acipenseriformes): effects of temperature and stress. Comparative Biochemistry and Physiology 121: 351-354.

Dapra, F., Gai, F., Palmegiano, G.B., Sicuro, B., Falzone, M., Cabiale, K., Galloni, M. 2009. Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*, Brandt 1869) gut: anatomic description. International Aquatic Research 1: 45-60.

Di Marco, P., Mckenzie, D.J., Mandich, A., Bronzi, P., Cataldi, E., Cataudella, S. 1999. Influence of sampling conditions on blood chemistry values of Adriatic sturgeon *Acipenser naccarii* (Bonaparte, 1836). Journal of Applied Ichthyology 15: 73-77.

Di Vincenti, L.Jr., Priest, H., Kyle, J., Walker, B.S., Jeffrey, D., Wyatt, M.P.H., Dittman, D. 2013. Comparison of select hematology and serum chemistry analysis between wild – caught and aquarium – housed Lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 44; 957-964.

Eslamloo, K., Falahatkar, B., Yokoyama, S. 2012. Effects of dietary bovine lactoferrin on growth, physiological performance, iron metabolism and

- non-specific immune responses of Siberian sturgeon *Acipenser baeri*. *Fish and Shellfish Immunology* 32: 976-985.
- Hosseinzade, M., Imanpoor, M.R., Aghilinejad, S.M., Shabani, A. 2013. Investigated of some serum biochemical factors in female Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) before and after injection of pituitary extract. *European Journal of Applied Sciences* 5: 67-70.
- Huertas, M., Gisbert, E., Rodriguez, A., Cardona, L., Williot, P., Castello-Orvay, F. 2002. Acute exposure of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*, Brandt) yearling to nitrite: median-lethal concentration (LC₅₀) determination, haematological changes and nitrite accumulation in selected tissues. *Aquatic Toxicology* 57: 257-226.
- Kolman, H., Kolman, R., Krzysztof Siwicki, A. 2000. Non-specific defense mechanisms of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt) reared in cages. *Archives of Polish Fisheries* 8: 181-192.
- Martinez- Alvarez, R.M., Hidalgo, M.C., Domezain, A., Morales, A.E., Garcia-Gallego, M., Sanz., A. 2002. Physiological changes of sturgeon *Acipenser naccarii* caused by increasing environmental salinity. *Journal Experimental Biology* 205: 3699-3706.
- Mims, S.D., Lazur, A., Shelton, W.L., Gomelsky, B., Chapman, F. 2002. Species Profile Production of Sturgeon. Southern Regional Aquaculture Center Publication No: 7200. Stoneville, 8p.
- Palikova, M., Mares, J., Jirasek, J. 1999. Characteristics of leucocytes and thrombocytes of selected sturgeon species from intensive breeding. *Acta Veterinaria Brno* 68: 259-264.
- Patriche, T., Patriche, N., Bocioc, E. 2010. Serum biochemical parameters of juvenile stages of the Ossetra sturgeon *Acipenser gueldenstaedtii* (Brandt, 1833). *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies* 67: 300-303.
- Patriche, T., Patriche, N., Bocioc, E. 2011. Determination of some normal serum parameters in juvenile Sevruga sturgeons *Acipenser stellatus* (Pallas, 1771). *Archiva Zootechnica* 14: 49-54
- Shi, X., Li, D., Zhuang, P., Nie, F., Long, L. 2006. Comparative blood biochemistry of Amur sturgeon (*Acipenser schrenckii*) and Chinese sturgeon (*Acipenser sinensis*). *Fish Physiology and Biochemistry* 32: 63-66.
- Sokolowski, M.S., Allam, B.A., Dunton, K.J., Clark, M.A., Kurtz, E.B., Fast, M.D. 2012. Immunophysiology of Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* (Mitchill), and the relationship to parasitic copepod, *Dichelesthium oblongum* (Abilgaard) infection. *Journal of Fish Diseases* 9: 649-660.
- Stoskopf, M.K. 1993. Clinical pathology. In: *Fish Medicine*. Saunders Company, Philadelphia, 113-131.
- Yousefian, M., Sheikholeslami Amiri, M., Hedayatifard, M., Dehpour, A.A., Fazli, H., Ghiaci, M., Farabi, S.V., Najafpour, Sh. 2010. Serum biochemical parameter of male and female rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) cultured in Haraz River, Iran. *World Journal of Fish and Marine Sciences* 2: 513-518.

Biochemical parameters and leukocyte differential count in Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) juveniles caught in the Mazandaran province coasts

Ali Hallajian^{1*}, Rezvanollah Kazemi¹, Ayoub Yousefi Jourdehi¹, Sohrab Dejhandian²

1- International Sturgeon Research Organization of the Caspian Sea, Rasht, Iran

2- Inland Waters Aquaculture Research Center, Bandar Anzali, Guilan, Iran

Received: 17 May 2015; accepted 13 December 2015

Abstract

Hematological studies are an available and sensitive method for assessing natural condition in an organism at different ages. The present study was carried out with the aim of studying leukocytes differential count and some blood biochemical indices in 30 *Acipenser persicus* juveniles captured using trawl at depth of 2 to 20 meters in Mazandran coasts from autumn 1999 through 2001. Blood samples were obtained using syringe 2 mL from caudal vein. Biochemical parameters (calcium, magnesium, cholesterol, albumin and total protein) were measured using spectrophotometric method. Fish were divided into three weight classes including 15–24, 25–34 and 35–45 g. Differential count results showed that the maximum and minimum percentage of leukocytes belonged to lymphocytes and monocytes, respectively with no significant difference in studied groups ($P>0.05$). Calcium and albumin levels showed no significant difference between different weight groups ($P>0.05$), but significant different was observed for cholesterol, magnesium and total protein levels ($P<0.05$). Also according to Spearman correlation test, correlation was observed between age groups and biochemical factors and also leukocyte count ($P>0.05$). The results of the present study can be used for assessing health condition based on size, time and sampling locality and also as a reference for biochemical indices and normal physiological status in *Acipenser persicus*.

Keywords: Caspian Sea, Persian sturgeon, Weight groups, Leukocyte, Blood serum

*Corresponding author: alihallajian@gmail.com